

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5305388号
(P5305388)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C 59/02 (2006.01)		B 2 9 C 59/02 B
B 2 9 C 33/38 (2006.01)		B 2 9 C 33/38
G 1 1 B 5/84 (2006.01)		G 1 1 B 5/84 Z
G 1 1 B 7/26 (2006.01)		G 1 1 B 7/26 5 1 1
G 1 1 B 5/855 (2006.01)		G 1 1 B 5/855

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2009-7926 (P2009-7926)	(73) 特許権者	000147811 トーマイダイヤ株式会社 東京都港区赤坂三丁目9番18号
(22) 出願日	平成21年1月16日(2009.1.16)	(73) 特許権者	595009763 株式会社協同インターナショナル 神奈川県川崎市宮前区宮崎2丁目10番9号 オーミヤ宮崎台ビル
(65) 公開番号	特開2010-162796 (P2010-162796A)	(73) 特許権者	304021417 国立大学法人東京工業大学 東京都目黒区大岡山2丁目12番1号
(43) 公開日	平成22年7月29日(2010.7.29)	(73) 特許権者	591100563 栃木県 栃木県宇都宮市塙田1丁目1番20号
審査請求日	平成24年1月12日(2012.1.12)	(74) 代理人	100095739 弁理士 平山 俊夫
(出願人による申告)平成20年度、経済産業省、地域イノベーション創出研究開発事業、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 スタンパ用表面材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に微細な凹凸パターンが形成された薄片形のスタンパ用表面材において、表面がダイヤモンドとされ表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層が存在する積層体からなることを特徴とするスタンパ用表面材。

【請求項2】

表面に微細な凹凸パターンが形成された薄片形のスタンパ用表面材において、表面がダイヤモンドとされ表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層とダイヤモンドの層とが存在する積層体からなることを特徴とするスタンパ用表面材。

【請求項3】

請求項1または2のスタンパ用表面材において、炭素を主成分とする非ダイヤモンドがダイヤモンドライクカーボン、テトラヘドラル、アモルファスダイヤモンド等の非晶質炭素からなることを特徴とするスタンパ用表面材。

【請求項4】

請求項3のスタンパ用表面材において、ダイヤモンドと炭素を主成分とする非ダイヤモンドとはダイヤモンド結晶の組成勾配をもって連続的に成膜されたものであることを特徴とするスタンパ用表面材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホットプレス法によるナノプリントに使用されるスタンプの型押面に取付けられるスタンプ用表面材に係る技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

最近、ホットプレス法によるナノプリントの対象とされる被加工物が合成樹脂材からガラス材、金属材に拡張され、表面に微細な凹凸パターンが形成され被加工物に圧接されるスタンプ用表面材に相当程度の硬度と耐摩耗性が要求されるようになってきている。

【0003】

従来、硬度、耐摩耗性を高めることを指向したスタンプ用表面材としては、例えば、特許文献1に記載のものが知られている。

10

特許文献1には、表面に微細な凹凸パターンが形成されたダイヤモンドからなる薄片形のスタンプ用表面材が記載されている。

特許文献1に係るスタンプ用表面材は、材料として硬度、耐摩耗性の高いダイヤモンドを選択することで被加工物への圧接による変形を防止するものである。なお、このスタンプ用表面材は、加熱による変形を防止するために、熱膨張係数がほぼ同一で相対的に厚さのある台座に接合されて型押面に取付けられる構成が採られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-289684号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に係るスタンプ用表面材では、薄片形であることからダイヤモンド結晶の生成過程の応力でそりが生じやすく台座に接合されてもそりが消失するわけではないため、被加工物への圧接によって割れが生じやすく、ナノプリントの精度も低くなってしまおうという問題点がある。

【0006】

本発明は、このような問題点を考慮してなされたもので、被加工物への圧接による変形を防止する硬度、耐摩耗性を備えしかもそりが生じることのない薄片形のスタンプ用表面材を提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

前述の課題を解決するため、本発明に係るスタンプ用表面材は、特許請求の範囲の各請求項に記載の手段を採用する。

【0008】

即ち、請求項1では、表面に微細な凹凸パターンが形成された薄片形のスタンプ用表面材において、表面がダイヤモンドとされ表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層が存在する積層体からなることを特徴とする。

【0009】

40

この手段では、微細な凹凸パターンが形成された表面をダイヤモンドとすることで被加工物への圧接による変形を防止する硬度、耐摩耗性を維持し、表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層が存在する積層体とすることでダイヤモンド結晶の生成過程の応力の影響を低減する。

【0010】

また、請求項2では、表面に微細な凹凸パターンが形成された薄片形のスタンプ用表面材において、表面がダイヤモンドとされ表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層とダイヤモンドの層とが存在する積層体からなることを特徴とする。

【0011】

50

この手段では、微細な凹凸パターンが形成された表面をダイヤモンドとすることで被加工物への圧接による変形を防止する硬度，耐摩耗性を維持し、表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層が存在する積層体とすることでダイヤモンド結晶の生成過程の応力の影響を低減する。また、表面のダイヤモンドの背面側にダイヤモンドの層を存在させることで、相対的に硬度，耐摩耗性の低い非ダイヤモンドの層を補完する。

【0012】

また、請求項3では、請求項1または2のスタンプ用表面材において、炭素を主成分とする非ダイヤモンドがダイヤモンドライクカーボン，テトラヘドラル，アモルファスダイヤモンド等の非晶質炭素からなることを特徴とする。

10

【0013】

この手段では、炭素を主成分とする非ダイヤモンドがダイヤモンドライクカーボン(DLC)等の非晶質炭素とされることで、ダイヤモンド，非ダイヤモンドが共通性のある製造法によって形成される。

【0014】

また、請求項4では、請求項3のスタンプ用表面材において、ダイヤモンドとダイヤモンドライクカーボンとはダイヤモンド結晶の組成勾配をもって連続的に成膜されたものであることを特徴とする。

【0015】

この手段では、ダイヤモンドとダイヤモンドライクカーボンとがダイヤモンド結晶の組成勾配をもって連続的に成膜されることで、ダイヤモンドと非ダイヤモンドとの間に界面が形成されなくなる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明に係るスタンプ用表面材は、微細な凹凸パターンが形成された表面をダイヤモンドとすることで被加工物への圧接による変形を防止する硬度，耐摩耗性を維持し、表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層が存在する積層体とすることでダイヤモンド結晶の生成過程の応力の影響を非ダイヤモンドの層で低減するため、被加工物への圧接による変形を防止する硬度，耐摩耗性を備えしかもそりが生じることのない薄片形とすることができる効果がある。

30

【0017】

さらに、請求項2として、微細な凹凸パターンが形成された表面をダイヤモンドとすることで被加工物への圧接による変形を防止する硬度，耐摩耗性を維持し、表面のダイヤモンドの背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドの層が存在する積層体とすることでダイヤモンド結晶の生成過程の応力の影響を非ダイヤモンドの層で低減するため、被加工物への圧接による変形を防止する硬度，耐摩耗性を備えしかもそりが生じることのない薄片形とすることができる効果がある。また、表面のダイヤモンドの背面側にもダイヤモンドの層を存在させることで、相対的に硬度，耐摩耗性の低い非ダイヤモンドの層を補完するため、全体の硬度，耐摩耗性が高められ被加工物への圧接による変形がより確実に防止される効果がある。

40

【0018】

さらに、請求項3として、炭素を主成分とする非ダイヤモンドがダイヤモンドライクカーボン(DLC)とされることで、ダイヤモンド，非ダイヤモンドが共通性のある製造法によって形成されるため、製造が安価，容易になる効果がある。

【0019】

さらに、請求項4として、ダイヤモンドとダイヤモンドライクカーボンとがダイヤモンド結晶の組成勾配をもって連続的に成膜されることで、ダイヤモンドとダイヤモンドライクカーボンとの間に界面が形成されなくなるため、ダイヤモンドとダイヤモンドライクカーボンとの剥離が防止される効果がある。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態の第 1 例の取付状態の断面図である。

【 図 2 】図 1 の製造例を示す断面図であり、(A) ~ (E) に製造工程順が示されている。

【 図 3 】本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態の第 2 例の取付状態の断面図である。

【 図 4 】本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態の第 3 例の取付状態の断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

10

【 0 0 2 1 】

以下、本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 , 図 2 は、本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態の第 1 例を示すものである。

【 0 0 2 3 】

第 1 例は、図 1 に示すように、表面に微細な凹凸パターン 1 が形成され薄片形とされた 2 層の積層体からなるものが接着剤 C で金属材料等のバックアッププレート P に貼着されている。凹凸パターン 1 を含む表面側のある程度の厚さをもった層は、ダイヤモンド 2 からなる。接着剤 C に対面するダイヤモンド 2 の背面側の層は、炭素を主成分とする非ダイヤモンドであるダイヤモンドライクカーボン 3 からなる。

20

【 0 0 2 4 】

第 1 例の製造方法については、図 2 に示されている。

【 0 0 2 5 】

まず、図 2 (A) に示すように、マザーモールド M が製作される。マザーモールド M は、シリコン基板にリソグラフィ技術により前述の凹凸パターン 1 に対応 (凹凸が逆の) した微細な凹凸パターンを形成したものである。即ち、光源としてステッパーを用い、レジストを使用してフォトマスクにより微細な凹凸パターンを感光、現像した後、ドライエッチング (エッチングガス CF_4 , SF_6 , CHF_3 , O_2) する。リソグラフィ技術としては、フォトリソグラフィ、電子線リソグラフィ、X 線リソグラフィを選択することができる。

30

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 (B) に示すように、マザーモールド M の微細な凹凸パターンの上に化学的気相成長法 (CVD 法) によりダイヤモンド 2 を成膜する。即ち、反応ガス (炭化水素を含み水素ガス等) 雰囲気下の高温のチャンバの内部を減圧して、励起された炭素種をマザーモールド M の微細な凹凸パターンに衝突させる。化学的気相成長法としては、マイクロ波 CVD 法、プラズマ CVD 法、熱フィラメント CVD 法を選択することができる。

【 0 0 2 7 】

次に、図 2 (C) に示すように、ダイヤモンド 2 の上に化学的気相成長法によりダイヤモンドライクカーボン 3 を成膜する。ダイヤモンドライクカーボン 3 は、ダイヤモンド構造 (結晶) である SP³ 結合のみからなるダイヤモンド 2 に対して、ダイヤモンド構造である SP³ 結合とグラファイト構造である SP² 結合とが混在したアモルファス (非結晶) 構造からなる。従って、化学的気相成長法において、反応ガスの濃度や温度、圧力を調整することで、ダイヤモンド 2、ダイヤモンドライクカーボン 3 の成膜の変換が可能である。特に、共通のチャンバの内部でダイヤモンド結晶の組成勾配をもって連続的に成膜されることで、ダイヤモンド 2 とダイヤモンドライクカーボン 3 との間に界面が形成されなくなるため、ダイヤモンド 2 とダイヤモンドライクカーボン 3 との一体性が得られ剥離が防止される。このダイヤモンドライクカーボン 3 は、ダイヤモンド 2 に積層されたことになって、ダイヤモンド 2 のダイヤモンド結晶の生成過程の応力を低減させる機能を奏す

40

50

る。なお、実装上の要請から、ダイヤモンド 2 , ダイヤモンドライクカーボン 3 の成膜の合計厚さとしては 0 . 1 mm 以上が好ましい。

【 0 0 2 8 】

次に、図 2 (D) , (E) に示すように、ダイヤモンド 2 , ダイヤモンドライクカーボン 3 が成膜されたマザーモールド M を容器 B に貯溜された溶解液 W に浸漬させ、マザーモールド M を溶解させる。溶解液 W としては、例えば、フッ酸・硝酸混合液が使用される。マザーモールド M を溶解させる手段を採ることによって、機械的な剥離手段と採る場合に比して、露出されるダイヤモンド 2 からなる表面の微細な凹凸パターン 1 を損傷を避けることができる。

【 0 0 2 9 】

この後、バックアッププレート P に接着剤 C を介してダイヤモンドライクカーボン 3 側を貼着する。バックアッププレート P としては、例えば、ステンレス鋼 , ニッケル耐熱合金が使用される。接着剤 C としては、例えば、チタン活性ローが使用される。

【 0 0 3 0 】

第 1 例によると、微細な凹凸パターン 1 が形成された表面をダイヤモンド 2 とすることで、被加工物への圧接による変形を防止する硬度 , 耐摩耗性を維持することができる。また、表面のダイヤモンド 2 の背面側に炭素を主成分とする非ダイヤモンドであるダイヤモンドライクカーボン 3 の層が存在する積層体とすることで、ダイヤモンド結晶の生成過程の応力の影響をダイヤモンドライクカーボン 3 で低減することができるため、薄片形であるにもかかわらずそりが生じることがなくなる。そりの発生の防止は、被加工物への圧接による割れを防止して耐久性能を高めるとともに、ナノプリントの精度を高めることになる。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態の第 2 例を示すものである。

【 0 0 3 2 】

第 2 例は、ダイヤモンド 2 を微細な凹凸パターン 1 の凹凸に沿った薄性の層としてある。即ち、ダイヤモンド 2 を第 1 例のようにな凹凸パターン 1 を含む表面側のある程度の厚さをもった層としていない。

【 0 0 3 3 】

第 2 例によると、製造 (成膜) コストの掛かるダイヤモンド 2 を低減することができる。しかも、微細な凹凸パターン 1 が形成された表面がダイヤモンド 2 であることに変わりがないため、被加工物への圧接による変形を防止する硬度 , 耐摩耗性を維持することができる。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、本発明に係るスタンプ用表面材を実施するための形態の第 3 例を示すものである。

【 0 0 3 5 】

第 3 例は、第 1 例のダイヤモンドライクカーボン 3 の層にダイヤモンド 2 の層を介在させている。

【 0 0 3 6 】

第 3 例によると、表面のダイヤモンド 2 の背面側にもダイヤモンド 2 の層を存在させることで、相対的に硬度 , 耐摩耗性の低いダイヤモンドライクカーボン 3 の層を補完することができる。このため、全体の硬度 , 耐摩耗性が高められ被加工物への圧接による変形がより確実に防止されることになる。

【 0 0 3 7 】

第 3 例については、第 2 例のダイヤモンドライクカーボン 3 の層にダイヤモンド 2 の層を介在させることも可能である。

【 0 0 3 8 】

以上、図示した各例の外に、ダイヤモンドライクカーボン 3 に他の材料を加えることも

10

20

30

40

50

可能である。

【0039】

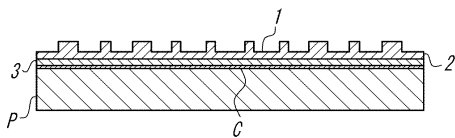
さらに、非ダイヤモンドとしてダイヤモンドライクカーボン3に代えてテトラヘドラル、アモルファスダイヤ等の非晶質炭素を選択することも可能である。

【符号の説明】

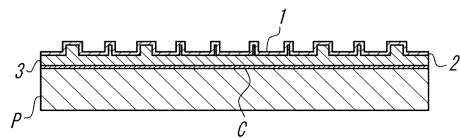
【0040】

- 1 微細な凹凸パターン
- 2 ダイヤモンド
- 3 ダイヤモンドライクカーボン（非ダイヤモンド）

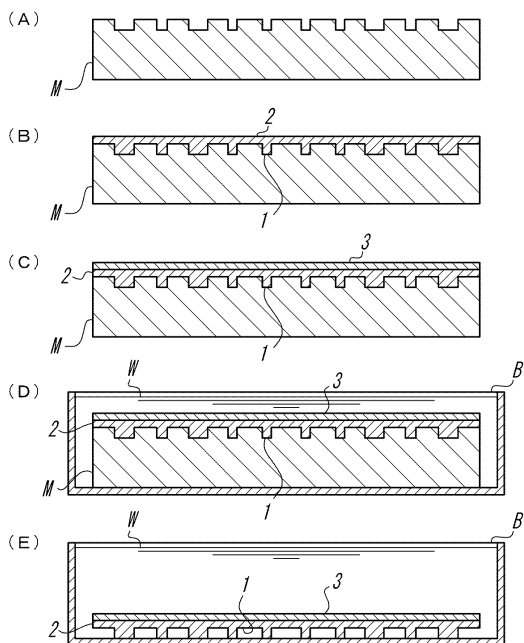
【図1】



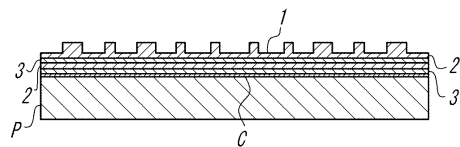
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉川 博道
栃木県小山市城東4丁目5番地1号 トーメイダイヤ株式会社内
- (72)発明者 石塚 宏彰
栃木県小山市城東4丁目5番地1号 トーメイダイヤ株式会社内
- (72)発明者 三田 正弘
神奈川県川崎市宮前区宮崎2丁目10番9号オーミヤ宮崎台ビル 株式会社協同インターナショナル内
- (72)発明者 吉本 護
神奈川県横浜市緑区長津田町4259 国立大学法人東京工業大学内
- (72)発明者 竹澤 信隆
栃木県宇都宮市刈沼町367番地1 栃木県産業技術センター内
- (72)発明者 大和 弘之
栃木県宇都宮市刈沼町367番地1 栃木県産業技術センター内
- (72)発明者 山ノ井 翼
栃木県宇都宮市刈沼町367番地1 栃木県産業技術センター内

審査官 鏡 宣宏

- (56)参考文献 特開2007-253410(JP,A)
特開2007-137066(JP,A)
特開2007-116163(JP,A)
特開2006-289684(JP,A)
特開平10-96808(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 59/00 - 59/18
B29C 33/38
G11B 5/84, 5/855, 7/26
H01L 21/027